

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-148665

(P2002-148665A)

(43)公開日 平成14年5月22日(2002.5.22)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 2 F 1/17
B 4 3 L 1/00
G 0 9 F 9/37

識別記号

F I

G 0 2 F 1/17
B 4 3 L 1/00
G 0 9 F 9/37

テマコト^{*}(参考)

5 C 0 9 4
C
Z

審査請求 未請求 請求項の数12 O.L (全 11 頁)

(21)出願番号

特願2000-348645(P2000-348645)

(22)出願日

平成12年11月15日(2000.11.15)

(71)出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社
東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72)発明者 仁平 義人

東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティ
一ディーケイ株式会社内

(74)代理人 100097180

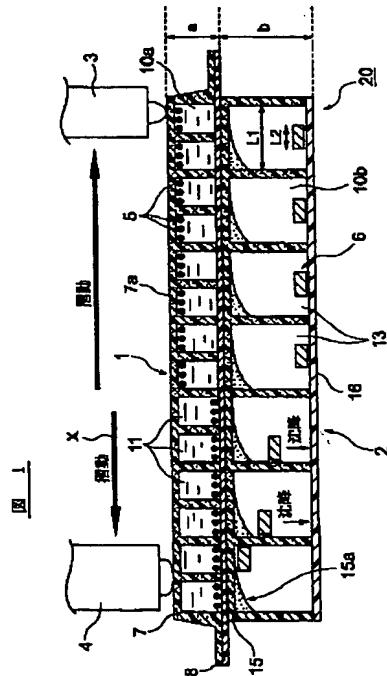
弁理士 前田 均 (外2名)
Fターム(参考) 5C094 AA06 BA09 BA74 BA76 BA93
CA19 CA25 JA02 JA08

(54)【発明の名称】 磁気泳動表示装置

(57)【要約】

【課題】 表示画面からの磁界印加により確実に表示画像の部分消去ができ、かつ、全体消去もでき、しかも装置構成がシンプルな磁気泳動表示装置を提供すること。

【解決手段】 磁気泳動表示装置20は、磁性粒子5および着色流動液10aが封入された複数の表示用セル13を持つ表示パネルシート組立体1と、表示パネルシート組立体1の表示面7aと反対側の面に装着され、消去用補助磁石6が流動液10c中で移動可能に封入してある複数の消去用セル13を持つ消去シート組立体2と、を有する。表示パネルシート組立体1および消去シート組立体2は、接着などの手段で一体化される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁性粒子および着色流動液が封入された複数の表示用セルを持つ表示パネルシート組立体と、前記表示パネルシート組立体の表示面と反対側の面に装着され、消去用補助磁石が流動液中で移動可能に封入してある複数の消去用セルを持つ消去シート組立体と、を有する磁気泳動表示装置。

【請求項2】 前記表示パネルシート組立体の前記表示面に沿って移動可能な消去用主磁石をさらに有し、前記消去用主磁石が前記表示面に接触した状態で、前記消去用主磁石の直下に位置する前記消去用セル内の消去用補助磁石が磁力により吸引されて消去用セル内の天井壁付近まで持ち上がり、その後、前記消去用主磁石が前記表示面から離れた状態で、前記消去用セル内の天井壁付近から底壁に向けて消去用補助磁石が移動するように構成してある請求項1に記載の磁気泳動表示装置。

【請求項3】 前記消去用主磁石を前記表示面に接触させた状態で、前記表示面から前記消去シート組立体の裏面に及ぼす前記消去用主磁石の実効磁束密度は、30～80mTである請求項2に記載の磁気泳動表示装置。

【請求項4】 前記表示パネルシート組立体の前記表示面に沿って移動可能な記録用磁石をさらに有し、前記記録用磁石が前記表示面に接触した状態で、前記記録用磁石の直下に位置する表示用セル内部の磁性粒子が磁力により吸引されて表示用セルの内部の表示面側まで持ち上がる一方、前記記録用磁石の直下に位置する消去用セル内部の消去用磁石は消去用セルの内部天井壁までは持ち上がらないように構成してある請求項1～3のいずれかに記載の磁気泳動表示装置。

【請求項5】 前記記録用磁石を前記表示面に接触させた状態で、前記表示面から前記消去シート組立体の裏面に及ぼす前記記録用磁石の実効磁束密度は、10mT未満である請求項4に記載の磁気泳動表示装置。

【請求項6】 前記消去用セルの平面側から見た面積は、前記表示用セルの平面側から見た面積の1倍以上である請求項1～5のいずれかに記載の磁気泳動表示装置。

【請求項7】 前記消去用補助磁石の磁束密度が50～100mTである請求項1～6のいずれかに記載の磁気泳動表示装置。

【請求項8】 前記表示パネルシート組立体の厚みをaとし、前記消去シート組立体の厚みをbとしたときに、 $a < b$ の関係にある請求項1～7のいずれかに記載の磁気泳動表示装置。

【請求項9】 前記表示パネルシート組立体の内部に封入された前記磁性粒子の磁化は、印加磁界：7.96×10⁴(A/m)において、44～63(Wb·m/kg)である請求項1～8のいずれかに記載の磁気泳動表示装置。

【請求項10】 前記消去用セル内部に封入してある消

去用補助磁石は、消去用セルの断面幅寸法の1/2～1/4の幅寸法を持つ請求項1～9のいずれかに記載の磁気泳動表示装置。

【請求項11】 前記各消去用セルの内部天井壁には、前記消去シート組立体の平面方向のうちの一方向に沿つて徐々に前記消去用セルの内部に突き出る磁石戻し面が形成してある請求項1～10のいずれかに記載の磁気泳動表示装置。

【請求項12】 前記磁石戻し面は、曲率半径が2～5mmの凹面である請求項11に記載の磁気泳動表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、磁気泳動作用を利用した表示パネルにおける表示面側からの操作により表示物を部分的に消去する消去機能を持つ磁気泳動表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の磁気泳動表示装置は、2枚の基板間に多セル構造としてある磁気パネルを有し、各セル内に、磁性粒子と、分散媒と着色剤と増稠剤とからなる分散液体とを封入してある。磁気パネルの表示面上に、表示用記録ペンを当て、その表示用記録ペンによる磁界作用により吸引された磁性粒子が、各セルの底部より磁気泳動されて各セルの内部で表示面側に集まり、表示面上で、分散液体と磁性粒子との色の差により、何らかの表示が行われる方法が知られている。例えば、特許第1280260号公報、特許第1154417号公報等に開示されている。

【0003】 これらに開示されている磁気パネルにおいては、表示面上の表示画像を消去するために、磁気パネル裏面側に配置された消去磁石を移動させ、表示画像を構成する磁性粒子に磁界を加え、分散液体中の磁性粒子を磁気パネルの裏面側に泳動させる方法が採用されている。

【0004】 このような消去方法は、パネル裏面側に配置したイレーサーを移動し、磁気パネルの表示画像を全体消去する方法であり、磁気パネルの表示画像を部分的に消去することはできない。上記方法を応用した磁気パネルで部分消去を行うためには、装置自体を複雑な構造とする必要となる。たとえば、磁気パネルの表面に可動磁性体を設置し、磁気パネルの裏面には上記可動磁性体に吸引されその移動に従動して、上記磁性粒子に磁界を印加する消去磁石を配置した消去装置が提案されている（たとえば特公昭57-46439号公報）。

【0005】 上記消去方法は、消去磁石を磁気パネルの裏面側から磁界印加することにより、表示面の表示画像を形成している磁性粒子を磁気泳動させて、表示画像を消去する方法である。

【0006】 一方、消去用磁石を磁気パネルの表示側から磁界印加することで、表示面の表示画像を消去する方

3

法も提案されている（特開平11-309987号公報、特開平10-301510号公報）。

【0007】たとえば、特開平11-309987号公報については、磁気パネルの裏面全体に当たる部分消去が可能な磁石シートを設けた簡単な構造であり、表示面と裏面側双方の磁石の磁束密度の高低差により表示面側より消去ができるとしている。しかしながら、磁気パネルに内封されている磁性粒子は、強い磁界に作用するものであり、裏面側の消去磁石が表示用磁石より高い磁束密度をもつ場合であるとすれば、裏面側に磁性粒子は吸引されてしまい、画像表示ができない。また、逆の場合には、画像消去ができない。

【0008】また、特開平10-301510号公報には、磁気パネルの裏面に、複数の消去用補助磁石をその極性（たとえばN極）を揃えて移動可能に配置した構成が開示してある。この磁気パネルにおいて、表示面上に記録を行う場合には、消去用補助磁石の極性と同じ極性（N極）の記録ペンを用い、磁気パネル内の磁性粒子を磁気泳動させて表示を行う。また、表示面の消去を行う場合には、消去用補助磁石の極性と反対極性（S極）の消去ペンを用い、パネル裏面の消去用補助磁石を部分的に引き寄せることにより表示面の消去を行うとされている。

【0009】しかしながら、この公報に開示してある装置では、磁気パネルの裏面に装着してある消去用補助磁石の移動を、磁石の極性を変化させることにより行うので、セル内の磁性粒子も極性を持ち、磁力により凝集しやすくなり、鮮明な画像表示を行うことができないという課題を有する。

【0010】また、この公報に開示してある装置では、消去用補助磁石は、弾性部材により保持しており、その弾性力により、元の位置に戻るように構成してあるため、消去ペンが表示面から外れると同時に、消去用補助磁石もパネルの裏面から離れる。そのため、パネル面側に位置する磁性粒子をパネル裏面側に良好に引き込むことができず、画像の消去が不完全になる傾向にある。すなわち、画像の消去を良好に行うためには、パネル表面側に位置する消去ペンが離れてから、多少の時間遅れを以て、パネル裏面側の消去用補助磁石がパネル裏面から離れることが重要である。消去ペンによる磁性粒子に対する磁界の影響が、消去用補助磁石による磁性粒子に対する磁界の影響と同時に解除されたのでは、消去用補助磁石の磁界により磁性粒子を泳動させることができない。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、このような実状に鑑みてなされ、表示画面からの磁界印加により確実に表示画像の部分消去ができ、かつ、全体消去もでき、しかも装置構成がシンプルな磁気泳動表示装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る磁気泳動表示装置は、磁性粒子および着色流動液が封入された複数の表示用セルを持つ表示パネルシート組立体と、前記表示パネルシート組立体の表示面と反対側の面に装着され、消去用補助磁石が流動液中で移動可能に封入してある複数の消去用セルを持つ消去シート組立体と、を有する。表示パネルシート組立体および消去シート組立体は、接着などの手段で一体化されることが好ましい。

【0013】好ましくは、本発明の磁気泳動表示装置は、前記表示パネルシート組立体の前記表示面に沿って移動可能な消去用主磁石をさらに有し、前記消去用主磁石が前記表示面に接触した状態で、前記消去用主磁石の直下に位置する前記消去用セル内の消去用補助磁石が磁力により吸引されて消去用セル内の天井壁付近まで持ち上がり、その後、前記消去用主磁石が前記表示面から離れた状態で、前記消去用セル内の天井壁付近から底壁に向けて消去用補助磁石が移動するよう構成してある。

【0014】好ましくは、前記消去用主磁石を前記表示面に接触させた状態で、前記表示面から前記消去シート組立体の裏面に及ぼす前記消去用主磁石の実効磁束密度は、3.0～8.0 mTである。

【0015】好ましくは、本発明の磁気泳動表示装置は、前記表示パネルシート組立体の前記表示面に沿って移動可能な記録用磁石をさらに有し、前記記録用磁石が前記表示面に接触した状態で、前記記録用磁石の直下に位置する表示用セル内部の磁性粒子が磁力により吸引されて表示用セルの内部の表示面側まで持ち上がる一方、前記記録用磁石の直下に位置する消去用セル内部の消去用磁石は消去用セルの内部天井壁までは持ち上がらないよう構成してある。

【0016】好ましくは、前記記録用磁石を前記表示面に接触させた状態で、前記表示面から前記消去シート組立体の裏面に及ぼす前記記録用磁石の実効磁束密度は、1.0 mT未満である。

【0017】好ましくは、前記消去用セルの平面側から見た面積は、前記表示用セルの平面側から見た面積の1倍以上、さらに好ましくは2～10倍である。

【0018】好ましくは、前記消去用補助磁石の磁束密度が5.0～10.0 mTである。好ましくは、前記表示パネルシート組立体の厚みをaとし、前記消去シート組立体の厚みをbとしたときに、 $a < b$ の関係にある。

【0019】好ましくは、前記表示パネルシート組立体の内部に封入された前記磁性粒子の磁化は、印加磁界： 7.96×10^4 (A/m)において、 $4.4 \sim 6.3$ (Wb · m/k g) である。

【0020】好ましくは、前記消去用セル内部に封入してある消去用補助磁石は、消去用セルの断面幅寸法の1/2～1/4の幅寸法を持つ。

【0021】好ましくは、前記各消去用セルの内部天井壁には、前記消去シート組立体の平面方向のうちの一方に沿って徐々に前記消去用セルの内部に突き出る磁石戻し面が形成してある。好ましくは、前記磁石戻し面は、曲率半径が2~5mmの凹面である。

【0022】

【作用】本発明に係る磁気泳動表示装置において、表示面に何らかの画像（線や記号なども含む）を表示するには、記録用磁石を表示パネルシート組立体の表示面上を摺動させる。すると、表示パネルシート組立体の表示用セルの内部に封入してある着色流動液中の磁性粒子が、記録用磁石の磁界作用により表示用セルの内部を磁気泳動して表示面側に移動し、表示面上に画像を表示する。なお、記録用磁石の磁力は、表示パネルシート組立体の表示面と反対側の面に装着された消去シート組立体の内部に位置する消去用補助磁石までも移動させることができるように設定される。

【0023】また、表示画像の部分消去を行う場合は、消去用主磁石を、表示パネルシート組立体の表示面における画像の所望消去位置に当てる。この消去用主磁石の磁力は、表示パネルシート組立体の表示面と反対側の面に装着された消去シート組立体の内部に位置する消去用補助磁石を吸引移動させる程度に強力に設定してある。したがって、消去用主磁石は、その消去用主磁石の直下に位置する消去シート組立体の消去用セルの内部に封入してある消去用補助磁石を吸引し、消去用磁石を、消去用セルの内部で内部天井壁付近（表示用セルの底部側）にまで移動させる。

【0024】その後、消去用主磁石が表示面における消去予定位置から離れると、その位置に対応する消去用補助磁石は、その自重により、消去用セルの内部に封入してある流動液中を緩やかに沈降する。消去用補助磁石が、その自重により、消去用セルの内部に封入してある流動液中を緩やかに沈降する間、消去用主磁石の磁界の影響下を脱した表示用セル中の磁性粒子は、消去用補助磁石の磁界の影響のみを受ける。そのため、表示用セル中の表示面側に位置する磁性粒子は、消去用補助磁石の磁界の影響を受けて、表示用セルの底面方向に磁気泳動し、表示面からは磁性粒子が見えなくなり、画像の部分消去が容易且つ確実に行われる。画像の全体消去を行うには、このような画像の部分消去を繰り返せばよい。

【0025】すなわち、本発明では、消去用補助磁石を流動液中で流動するように構成してあるため、消去用主磁石が表示面における消去予定位置から移動した後に、対応する消去用補助磁石は、ゆっくりと沈降する。そのため、消去用主磁石の磁界の影響下を脱した表示用セル中の磁性粒子は、消去用補助磁石の磁界の影響のみを受け、画像の部分消去が容易且つ確実に行われる。

【0026】本発明では、必ずしも表示用セル毎に消去用セルを具備させる必要はなく、複数の表示用セル毎

に、单一の消去用セルを配置しても良い。消去用セルの内部には、流動液と共に消去用補助磁石が封入してあり、その磁石の断面幅を消去用セルの断面幅よりも小さくすることで、消去用主磁石の平面方向移動につれて消去用補助磁石も平面方向に移動できる。そのため、单一の消去用補助磁石の磁界の影響を、複数の表示セルの内部に封入してある磁性粒子にまで及ぼすことができ、切れ目のない消去が可能となる。

【0027】また、本発明において、各消去用セルの内部天井壁に、前記消去シート組立体の平面方向のうちの一方に沿って徐々に前記消去用セルの内部に突き出る磁石戻し面を形成することで、消去用補助磁石の沈降を確実なものとすることができる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明を、図面に示す実施形態に基づき説明する。図1は本発明の実施形態に係る磁気泳動表示装置の断面図、図2は図1に示す磁気泳動表示装置の表示パネルシート組立体の断面図、図3は図1に示す磁気泳動表示装置の消去シート組立体の断面図、図4（A）は表示面における記録用磁石の磁界に対する磁性粒子の動きを示す断面図、図4（B）は表示面における消去用主磁石の磁界に対する消去用補助磁石の動きと磁性粒子の動きとを示す断面図である。

【0029】図1に示すように、本発明の実施形態に係る磁気泳動表示装置20は、表示パネルシート組立体1と、消去シート組立体2と、表示用記録ペン（記録用磁石）3と、消去ペン（消去用主磁石）4とを有する。消去シート組立体2は、表示パネルシート組立体1の表示面7aと反対側の面に、接着や融着などの接合手段により一体化される。

【0030】表示用記録ペン3および消去ペン4は、表示パネルシート組立体1の表示面7a上を摺動可能になっている。表示用記録ペン3をパネルの表示面7aに沿って摺動させることで、表示パネルシート組立体1の各表示用セル11内に封入した磁性粒子5に磁界が作用し、該磁性粒子5の磁気泳動が起こり、表示面7aに一定の表示がなされる。このとき、該表示用記録ペン3による磁界作用は、表示パネルシート組立体1に組み合わせてある消去シート組立体2の各消去用セル13の底部に配置された各消去用補助磁石6には、下記に示す条件を設けることで影響を与えない。

【0031】表示の消去を行うには、予め表示されている表示面7a上の所望の消去位置に表示面側から消去ペン4を当てればよい。該消去ペン4による磁界作用は、表示パネルシート組立体1に組み合わせてある消去シート組立体2の各消去用セル13の底部に配置された各消去用補助磁石6にまで影響し、消去用補助磁石6が磁気泳動して、各消去用セル13の内部天井壁面（表示パネルシート組立体1の裏面基板8側）に貼り付く。

【0032】さらに消去ペン4を表示パネルシート組立

7
体1の表示面7a上で消去方向Xに少し動かすことで、消去ペン4が移動した後の直下に位置する消去用セル13の内部では、消去ペン4の磁界作用が消え、消去用補助磁石6はゆっくりと沈降する。このとき、表示パネルシート組立体1の表示セル11内に位置する表示画像に対応する磁性粒子5に消去用補助磁石6の磁界が作用し、該磁性粒子5を表示用セル11の内部底壁面(裏面基板8側)に引き寄せる。その結果、表示パネルシート組立体1の表示面7aにおける部分消去ができる。なお、全体消去を行いたい場合には、表示パネルシート組立体1の縦または横が収まる寸法の消去用主磁石(消去ペン4に対応する)を用いて、表示面7aの表面を消去方向に摺動することで表示面7a側から全体消去もできる。

【0033】図2に示すように、表示パネルシート組立体1は、多数の表示用セル11を有する多セル構造体12の両端開口端を、2枚の基板(表示面基板7および裏面基板8)で密封したものである。2枚の内の少なくとも表示面基板7は、透明基板であり、セル11の内部が透けて見えるようになっている。また、各セル11の内部には、磁性粒子5及び着色流動液10aが封入・密封してある。

【0034】なお、本発明では、表示パネルシート組立体1を構成する2枚の基板間(表示面基板7および裏面基板8)の内部を複数のセル11に分割するための部材は、多セル構造体に限定されず、たとえばマイクロカプセルを用いることもできる。

【0035】図3に示すように、磁気泳動表示装置1の裏面側に装着される消去シート組立体2は、たとえば上下の二枚のフィルムから成る2つの基板(上基板15および下基板16)間に、多数の消去用セル13を有する多セル構造体14で構成してある。各消去用セル13内には消去用補助磁石6を移動可能に備えている。

【0036】各消去用セル13内の消去用補助磁石6の断面幅寸法L2は、消去用セル13の断面幅寸法L1の好ましくは1/2~1/4の大きさである。また、消去用セル13の平面側から見た面積は、表示用セル11の平面側から見た面積の1倍以上、さらに好ましくは2~10倍(整数倍が好ましい)である。このような関係にすることで、消去ペン4の平面方向の移動につれて消去用補助磁石6も平面方向に移動でき、单一の消去用補助磁石6の磁界の影響を、複数の表示セル11の内部に封入してある磁性粒子5にまで及ぼすことができ、切れ目のない消去が可能となる。

【0037】また、消去用補助磁石6の厚みは、特に限定されないが、消去シート組立体2の厚みbの1/4~1/10程度である。この磁石6の厚みが大きすぎても、または小さすぎても、消去用セル13の内部での磁石6のスムーズな磁気泳動が困難になる傾向にある。

【0038】本実施形態では、上部基板15の下面(各

消去用セル13の内部天井壁面)には、消去ペン4の消去方向Xを決定する一定方向へ向けて徐々に消去用セル13の内部に突き出る磁石戻し面15aが具備してある。各戻し面15aは、たとえば曲率半径Rが、2~5mmの凹状曲面であるが、本発明では、曲面に限らず、テープ状面あるいはその他の形状の面でも良い。

【0039】このような戻し面15aが消去用セル13の内部天井壁面に形成してある場合には、消去ペン4を表示面7aに沿って消去方向Xに移動させることで、セル13の内部において消去用補助磁石6も戻し面15aに沿って消去方向Xに移動し、磁石6の沈降を確実なものとしている。

【0040】このような戻し面15aを、消去用セル13の天井壁面に形成するには、上基板15を射出成形などで成形する際に、その内面に戻し面15aを一体に成形すればよい。また、平板状の上基板15の内面に多セル構造体14を装着した後、各消去用セル13の各天井壁面に接着剤を塗布することにより、戻し面15aを形成しても良い。その際には、上基板15を水平から多少傾けて、接着剤の塗布作業を行えば、一方向に揃えて傾斜された戻し面15aを容易に形成することができる。

【0041】図4(B)は、表示面7a側からの消去ペン4の磁界に対する消去シート組立体2内の消去用補助磁石6の動きと、表示パネルシート組立体1内の磁性粒子5の動きとを示す断面図である。予め表示されている表示面7aにおける所望の消去位置に、消去ペン4を当てることで、該消去ペン4による磁界作用は、消去シート組立体2のセル13の底部に位置する消去用補助磁石6にまで影響し、磁石6が磁気泳動してセル13の天井壁面(裏面基板8側)に貼り付く。

【0042】さらに消去ペン4を表示パネルシート組立体1の表示面7a上で消去方向Xに少し動かすことで、消去ペン4が移動した後の直下に位置する消去用セル13の内部では、消去ペン4の磁界作用が消え、消去用補助磁石6はゆっくりと沈降する。このとき、表示パネルシート組立体1の表示セル11内に位置する表示画像に対応する磁性粒子5に消去用補助磁石6の磁界が作用し、該磁性粒子5を表示用セル11の内部底壁面(裏面基板8側)に引き寄せる。その結果、表示パネルシート組立体1の表示面7aにおける部分消去ができる。

【0043】このような構成からなる磁気泳動表示装置20では、記録ペン3を表示パネルシート組立体の表示面7aに当てたときに、表示面7aから消去シート組立体2の下基板16の裏面に及ぼす実効磁束密度は、好ましくは10mT未満、さらに好ましくは3~8mTである。

【0044】記録ペン3による実効磁束密度が大きすぎると、記録用ペン3による磁界の影響が消去用補助磁石6までに影響してしまい、表示セル11内の磁性粒子5の画像表示のための磁気泳動を阻害し、良好な画像表

示を行うことができない傾向にある。また、記録用ペンによる実効磁束密度が小さすぎても、表示セル11内の磁性粒子5の画像表示のための磁気泳動を良好に行うことができない傾向にある。

【0045】消去用主磁石（消去ペン4）を表示面7aに当てたときに、表示面7aから消去シート組立体2の下基板16の裏面に及ぼす実効磁束密度は、30～80mTであることが望ましい。

【0046】この消去ペン4による実効磁束密度が小さすぎると、表示画像の消去ができない。また、その実効磁束密度が大きすぎると、消去シート組立体2内の消去用補助磁石6が消去用セル13の天井壁面に張り付いたままとなる。その結果、表示セル11内の磁性粒子5もセル11の底壁面に磁力で吸引され、両者が裏面基板8を境に吸引しあい、記録ペン3を用いた次の表示ができなくなる。

【0047】消去シート組立体2内の消去用補助磁石6の磁束密度は50～100mTであることが望ましい。この磁石6の磁束密度が小さすぎると、表示画像の消去が困難になる傾向にある。また、この磁石6の磁束密度が大きすぎると、この磁石6が、表示パネルシート組立体1の裏面基板8を間に挟んで上下に、磁性粒子5を吸引して吸着した状態を保持してしまうため、記録ペン3を用いた次の表示ができなくなる傾向にある。

【0048】なお、表示用記録ペン3の磁石の磁束密度をAとし、消去シート組立体2内の消去用補助磁石6の磁束密度をBとし、表示パネルシート組立体1側から使用する消去用主磁石（消去ペン4）の磁束密度をCとしたときに、各磁石の磁束密度は、B<A<Cの関係にあることが望ましい。

【0049】図1に示すように、表示パネルシート組立体1の厚さをaとし、消去シート組立体2の厚さをbとしたときに、a<bの関係にあることが望ましい。この関係を満足せずに、消去シート組立体2の厚さが小さいと、消去用主磁石（磁気ペン4）を表示面7aに当てたときに、表示面7aから消去シート組立体2の下基板16の裏面に及ぼす実効磁束密度を所定の範囲に維持できなくなる傾向にある。また、消去用補助磁石6の沈降が早くなり、磁性粒子5の穂立ち現象が生じ、表示パネルシート組立体1の表示面7aの白さが汚れて見える等の影響ができる。

【0050】表示パネルシート組立体1に内封された着色流動液10a中の磁性粒子5の磁化は、印加磁界が 7.96×10^4 (A/m)において、44～63(Wb·m/kg)であることが望ましい。磁性粒子の磁化が小さすぎると、表示画像が劣る傾向にある。また、磁性粒子の磁化が大きすぎると、消去時に穂立ち現象が起り、表示面の白さが汚れて見える。

【0051】なお、表示パネルシート組立体1の基板7、8と消去シート組立体2の基板15、16との材質

については、公知の樹脂を成形したものを用いればよく、例えば、塩化ビニール、ポリエステル、ポリエチレン等より選択すればよい。また、多セル構造体12、14の材質についても同様である。

【0052】また、表示パネルシート組立体1の表示面6aを摺動する表示用記録ペン3、消去ペン4及び消去シート組立体2内に封入される消去用補助磁石6の素材についても公知のものを用いればよい。例えば、フェライト粒子（マグネットプランバイト型フェライト）、金属粒子（Nd、Sm、Co、Fe、Ni等の単独もしくは合金）よりなる磁石、或いはこれらの材質にゴムや樹脂を加えて成形した磁石より選択すればよい。

【0053】表示用セル11の内部に封入してある着色流動液10aは、イソパラフィン、酸化チタン、酸化硅素、アルミナ及び界面活性剤（ノニオン系）からなる流動液で構成しており、これに必要に応じて着色顔料を加えても良い。着色流動液10aの色は、通常は、白色であるが、その他の色であっても良い。着色流動液10aの粘度は、特に限定されないが、20°Cにおいて、好ましくは200～800mPa·s程度である。

【0054】消去用セル13の内部に封入してある流動液10bは、着色流動液10aと同様な流動液で構成してあるが、必ずしも完全に同一の流動液を用いる必要はない。また、この流動液10bは、必ずしも着色されている必要はなく、流動液中で消去用補助磁石6を磁気泳動させるものであればよい。また、流動液10bの粘度は、着色流動液10aのものと同様である。

【0055】着色流動液10a中の磁性粒子5としては、フェライト粉（スピネル型フェライト、マグネットプランバイト型フェライト）、または金属粉（Nd、Sm、Co、Fe、Ni等の単独もしくは合金）に、樹脂や顔料等の着色剤を含有した磁性粉を用いればよい。また、上記より選択した磁性粉をコア粒子として、このコア粒子に、樹脂及び顔料を溶剤中で分散させた塗料を吹き付けることで、着色された磁性粒子5を得ることもできる。なお、磁性粒子5は、分級されて、所定範囲の粒子サイズに揃えられて用いられる。磁性粒子5の平均粒子径は、特に限定されないが、好ましくは50～150μm程度である。

【0056】なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で種々に改変することができる。

【0057】たとえば、本発明では、記録用磁石および消去用磁石の形状は、特にペン形状に限定されず、その他の形状であっても良い。

【0058】

【実施例】以下、本発明を、さらに詳細な実施例に基づき説明するが、本発明は、これら実施例に限定されない。なお、wt%は、重量%を示す。

【0059】実施例1

II

(パネル内封入物の作製) 着色流動液としては、イソパラフィン: 96.45 wt % (アイソバーM (J) : エクソン化学社製)、酸化チタン: 1.00 wt % (タイペークCR-50 : 石原産業社製)、酸化硅素: 2.00 wt % (RX200 : 日本アエロジル社製)、アルミニウム: 0.50 wt % (C : 日本アエロジル社製) および界面活性剤: 0.05 wt % (ノニオンOP-80R : 日本油脂社製) を、ホモナイザー攪拌機により、4,000 rpmで5分間攪拌を行って、白色の流動液を得た。

【0060】さらに、この白色の流動液を別容器に移して、この流動液に磁性粒子5を加えて400 rpmで混合・攪拌した。磁性粒子としては、SUS粉 (SUS 410 : 大同特殊鋼製) から成るコア粒子に、溶剤中にアクリル樹脂とカーボンブラックとを混合した混合液を吹き付けて、コア粒子を被覆し、表1に示す磁化特性を持つ黒色磁性粉を得た。なお、黒色磁性粉については、コア粒子へ吹き付ける混合液の被覆率を変えて磁化の調整を図った。

【0061】(表示パネルシート組立体の作製) 上述した磁性粒子が加えられた白色流動液から成る封入物を、攪拌しながら、PET製の所定厚みaを持つ多セル構造の透明パネルの各表示用セル内に充填した。その後、エポキシ系接着剤を塗ったPETシートを加圧しながら透明パネルに貼り合わせて完全に密封し、乾燥させ、表1に示す表示パネルシート組立体試料1～5（表では、表示パネル試料1～5）を得た。

【0062】

【表1】

10

20

30

40

50 【0065】

表示パネル試料	含有する磁性粒子5の磁化(Wb·m/kg)	着色流動液中の磁性粒子含有量(wt%)	a:表示パネルシート1厚さ(mm)	12				
				1.2	1.0	0.8	1.5	1.2
試料1	50.5	150						
試料2	45.6	150						
試料3	61.2	160						
*試料4	*38.7	150						
*試料5	*67.3	150						

印加磁界: 7.96×10^4 (A/m)
*好ましい範囲を外れるものを示す。

【表1】

【0063】(消去シート組立体の作製) 断面幅L2が10.0 mmで、磁束密度が表2に示す特性の複数の消去用保持磁石を準備した。また、流動液としては、表示パネルシート組立体の表示セル内に密封した白色流動体と同じものを準備した。

【0064】上述した磁石を流動液と共に、PET製の所定厚みbを持つ多セル構造の透明パネルの各消去用セル内に充填した。その後、エポキシ系接着剤を塗ったPETシートを加圧しながら透明パネルに貼り合わせて完全に密封し、乾燥させ、表2に示す消去シート組立体試料11～17（表では、消去シート試料11～17）を得た。

【表2】

消去シート試料	b: 消去シート厚さ(mm)	消去用消磁鐵石6の消去面距離(mT)	消去用消磁鐵石6のL2寸法(mm)	7A-130-L1寸法(mm)	L2/L1
試料11	7.0	85	100	300	1/3
試料12	7.0	90	100	250	1/2.5
試料13	6.0	55	100	200	1/2
試料14	8.0	100	100	40.0	1/4
* 試料15	8.0	* 130	100	30.0	1/3
* 試料16	5.5	60	100	15.0	* 1/1.5
* 試料17	6.0	* 30	100	15.0	* 1/1.5

*付記しい範囲を外れるものを示す。

【0066】（磁気泳動表示装置の作製）上述した複数種類の表示パネルシート組立体と、複数種類の消去シート組立体とを、表3に示すように組み合わせ、エポキシ系接着剤で貼り合わせ、乾燥後、外周部を溶着し、表3に示す磁気泳動表示装置21～36を得た。得られた磁気泳動表示装置について、以下の測定・評価を行った。測定は、次のように行った。

【0067】

【表3】

【図3】

磁気泳動表示装置試料 表示パネル1試料 表示パネル2試料	測定試験結果が組み合わさ る表示面		表示面から裏面(6mm)における実効磁束密度 消去ペンの実効磁束密度(mT)		表示面から裏面(6mm)における実効磁束密度 消去シートの実効磁束密度(mT)		表示面と裏面 (m ⁻¹ /h)	消去率(%)	表示面の反射率 (%)
	試料番号	測定値	試料番号	測定値	試料番号	測定値			
試料21	1	11	5.2	54	1.27/0	12.5	63.1	63.1	63.1
試料22	1	12	5.1	51	1.27/0	12.4	63.1	63.1	63.1
試料23	1	13	6.4	62	1.07/0	12.1	64.3	64.3	64.3
試料24	2	11	6.7	65	1.07/0	13.4	62.3	62.3	62.3
試料25	2	13	7.8	79	1.07/0	12.8	60.6	60.6	60.6
試料26	3	11	6.7	72	0.87/0	14.3	58.4	58.4	58.4
試料27	3	14	4.8	43	0.87/0	11.5	59.8	59.8	59.8
試料28	2	14	4.1	37	1.08/0	11.5	57.8	57.8	57.8
*試料29	*4	*16	*8.4	*61	1.57/5	15.7	49.2	49.2	49.2
*試料30	*4	11	2.4	*25	1.57/0	15.1	17.6	17.6	17.6
*試料31	*5	*17	6.2	65	1.27/0	10.8	11.4	11.4	11.4
*試料32	*5	*15	4.2	40	2.07/0	11.2	57.1	57.1	57.1
*試料33	*4	*15	5.7	64	1.57/0	14.8	54.3	54.3	54.3
*試料34	*6	1	5.1	55	1.27/0	11.5	53.2	53.2	53.2
*試料35	*4	3	6.0	62	1.57/0	16.6	47.6	47.6	47.6
*試料36	*1	*16	6.9	*34	1.27/5	12.5	49.1	49.1	49.1

*好ましい範囲を示すもの

【0068】(測定)

1). 磁性粒子の磁化の測定

磁性粒子の磁化は、振動試料型磁力計（東英工業社製：VSM-3）を用いて、磁性粒子を所定量ホルダーにセットして、印加磁界を 7.96×10^4 (A/m) とし

て測定を行った。

【0069】2). 磁石実効磁束密度の測定

所定厚さの磁気泳動表示装置の表示面（表示パネルシート組立体の表示面）に、記録ペン及び消去ペンを置き、50 濃度泳動表示装置の裏面（消去シート組立体の裏面）に

磁力計（エーデーエス社製：FS-5）の先端を配置して、それぞれの磁石の実効磁束密度を測定した。消去シート組立体内に封入する消去用補助磁石については、予め、磁石に直接磁力計（エーデーエス社製：FS-5）の先端を当てて磁石の磁束密度を求めた。

【0070】3). 表示

磁気泳動表示装置の表示面（表示パネルシート組立体の表示面）に記録ペンを摺動させて、表示性能を判定した。判定には、反射率計（東京電色社製：TC-6MC）を直接に表示面に当てて、10ヶ所の平均値を求めた。

【0071】4). 消去

磁気泳動表示装置の表示面に消去ペンを摺動させて、消去性能を以下により確認した。まず、記録ペンを用いて表示させ、表示面側から消去ペンを用いて所望の位置を部分消去する。さらに再度、記録ペンを用いて表示面に表示させた後、消去ペンにより表示面側から所望位置を部分消去する。これを5回繰り返した後、判定を行った。判定は、反射率計（東京電色社製：TC-6MC）を直接に表示面の消去箇所に当てて、その部分の白さ（反射率）を求めた。

【0072】表3に示すように、本発明の好ましい範囲から外れる磁気泳動表示装置試料（表において*マークが付されたもの）に比較して、本発明の好ましい範囲内の磁気泳動表示装置試料は、記録時の反射率が13%未満と低く、消去時の反射率が55%より高く、部分消去が良好になされたことが確認できた。

【0073】なお、磁気泳動表示装置試料32および33に関しては、消去時の反射率が高いが、図1に示す消去ペン4を移動させた後においても、消去用補助磁石6が消去用セル13の天井壁面に残った。すなわち、試料32および33に関しては、消去用補助磁石の磁束密度が130mTと高すぎたために、基板8を挟んで、磁性粒子5と磁石6とが吸着した状態を維持し、次の書き込みが困難であった。

【0074】また、試料30および31に関しては、消去ペン4の実効磁束密度が25mTと低いことから、または消去用補助磁石6の磁束密度が30mTと低いことから、消去ペン4での消去が不完全であった。さらに、

試料34に関しては、消去時の反射率は比較的に高いが、消去時に、表示用セル内での磁性粒子の穂立ち現象が生じ、表示面での白さが汚れて見える。

【0075】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、表示画面からの磁界印加により確実に表示画像の部分消去ができる、かつ、全体消去もでき、しかも装置構成がシンプルな磁気泳動表示装置を提供することができる。

10) 【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明の実施形態に係る磁気泳動表示装置の断面図である。

【図2】 図2は図1に示す磁気泳動表示装置の表示パネルシート組立体の断面図である。

【図3】 図3は図1に示す磁気泳動表示装置の消去シート組立体の断面図である。

【図4】 図4(A)は表示面における記録用磁石の磁界に対する磁性粒子の動きを示す断面図、図4(B)は表示面における消去用主磁石の磁界に対する消去用補助磁石の動きと磁性粒子の動きとを示す断面図である。

20) 【符号の説明】

1…表示パネルシート組立体

2…消去シート組立体

3…記録ペン（記録用磁石）

4…消去ペン（消去用主磁石）

5…磁性粒子

6…消去用補助磁石

7…表示面基板

7a…表示面

30) 8…裏面基板

10a…着色流動液

10b…流動液

11…表示用セル

12…多セル構造

13…消去用セル

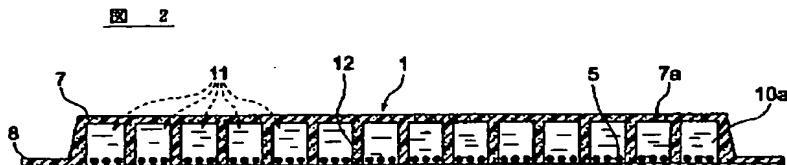
14…多セル構造

15…上基板

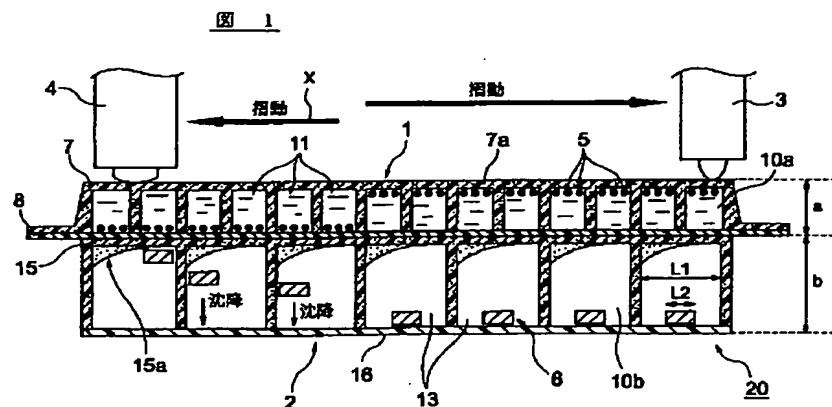
16…下基板

20…磁気泳動表示装置

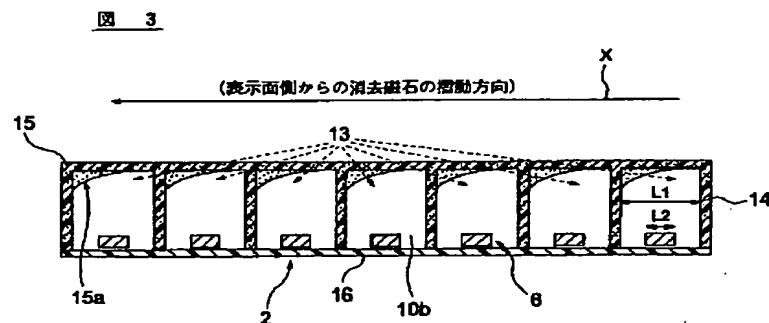
【図2】



【図1】



【図3】



【図4】

